

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年5月31日 (31.05.2001)

PCT

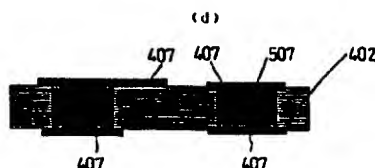
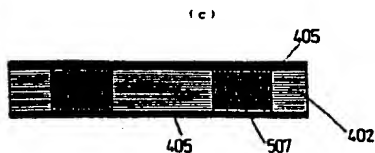
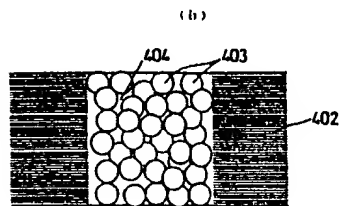
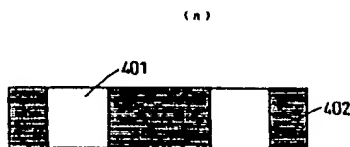
(10) 国際公開番号
WO 01/39561 A1

- (51) 国際特許分類: H05K 1/11, 3/40, 3/46 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/08274
- (22) 国際出願日: 2000年11月24日 (24.11.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願平 11/335758
1999年11月26日 (26.11.1999) JP
- (72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木 武 (SUZUKI, Takeshi) [JP/JP]; 〒594-0041 大阪府和泉市いぶき野4丁目4-3-1301 Osaka (JP). 小川立夫 (OGAWA, Tatsuo) [JP/US]; 30319, ジョージア州 アトランタ リザーブ・ドライブ 1200 ザ・リザーブ・レノックス #3204 GA (US). 留河 悟 (TOMEKAWA, Satoru) [JP/JP]; 〒596-0812 大阪府岸和田市大町1048 Osaka (JP). 別所芳宏 (BESSHO, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒544-0031 大阪府東大阪市下六万寺町1丁目10-40-612

[続葉有]

(54) Title: WIRING BOARD AND PRODUCTION METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 配線基板およびその製造方法



(57) Abstract: A wiring board having a high reliability in the insulation and connection of wiring layers, and a production method thereof, the wiring board comprising wiring layers (407) consisting of at least two layers, insulation layers (402) interposed between wiring layers and containing organic resin, and vias (507) provided in insulation layers and extending up to the wiring layers, wherein vias contain functional matters (403) and clearances (404) with part of the clearances (first clearances) having organic resin seeped thereinto from insulation layers and the remaining clearances (second clearances) still filled with air, whereby the flowing of conductive paste into insulation layers, or so called paste bleeding, is eliminated, the second clearances in vias act to lower or soften the modulus of elasticity of the vias as a whole, and a stretching follow-up in response to a mechanical stress on the wiring board is improved to prevent the both wiring layers from being wire-broken to thereby ensure high reliability in electrical and mechanical connections between the both wiring layers.

WO 01/39561 A1

[続葉有]



Osaka (JP). 西山東作 (NISHIYAMA, Tousaku) [JP/JP];
〒630-8133 奈良県奈良市大安寺3丁目3-32 エクレール
103 Nara (JP). 小椋哲義 (OGURA, Tetsuyoshi) [JP/JP];
〒566-0043 大阪府摂津市一津屋1丁目14-25-101
Osaka (JP).

(74) 代理人: 弁理士 岡田和秀 (OKADA, Kazuhide); 〒
530-0022 大阪府大阪市北区浪花町13番38号 千代田
ビル北館 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): JP, SG, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、配線層の絶縁および接続において高い信頼性を有する配線基板およびその製造方法を提供することを目的とし、2層以上の配線層(407)と、配線層間に介装されかつ有機樹脂を含有する絶縁層(402)と、絶縁層に設けられて前記両配線層に達するビア(507)とを有し、ビアは、機能性物質(403)と隙間(404)とを含むとともに、一部の隙間(第一隙間)に絶縁層からの有機樹脂が入り込み、残りの隙間(第二隙間)はそのまま空気が存在したものとされており、これによって、導電性ペーストが絶縁層側へ流れ込む、いわゆるペーストにじみがなくなり、また、ビア中の第二隙間によりビア全体の弾性率が低く柔らかいものとなり、配線基板に対する機械的応力に対応した伸縮の追随性が良好となり両配線層が断線しにくくなって両配線層間の電気的および機械的な接続における信頼性が高い。

明細書

配線基板およびその製造方法

技術分野

本発明は、配線基板およびその製造方法に関し、さらに詳しくは、低い層間接続抵抗を有し、かつ、電氣的な絶縁上における信頼性と、電氣的かつ機械的な接続上における信頼性とを備えて多層構造に好適とされた配線基板およびその製造方法に関する。

背景技術

L S I 等の半導体チップを高密度に実装できるように多層構造とされた配線基板において重要なこと、それは、微細な配線ピッチで形成された複数の配線層間を低い接続抵抗で電氣的に接続できることである。

そのため、従来の貫通孔による層間接続方式を持った多層配線基板に代えて、多層配線基板の任意の電極を任意の配線層位置において層間接続可能とするための第一技術が特開平 6-268345 号公報により、また、第二技術が特開平 10-335526 号公報により既に提供されている。

以下、両技術の概要を説明する。

・第一技術

第一技術は、図 11 を参照して説明するように多層配線基板のインナービアホール内に導電性ペーストを充填し、必要な各層間のみを接続するものである。

図 11 (a) ~ 図 11 (d) を参照してその接続工程の概略を説明する。

図 11 (a) で示すように隙間 302 を有する多孔質基材 201 に貫通孔 202 を形成し、次いで、図 11 (b) で示すように貫通孔 202 に導電性フィラーと熱硬化性樹脂とからなる導電性ペースト 203 を充填する。

図 11 (c) で示すように多孔質な絶縁基材 201 の両側に銅箔 204 を重ね合わせ絶縁基材 201 と銅箔 204 とを熱圧着して導電性ペースト 203 を硬化させて両銅箔 204 を導電性ペースト 203 を通じて電氣的に接続させ、次いで、図 11 (d) で示すように銅箔 204 を所望のパターンを有する配線層 205 に加工する。

図 11 (c) における熱圧着工程で、導電性ペースト 203 は厚み方向に圧縮されて

導電性ペースト203中の樹脂が多孔質基材201の隙間302に浸透する。これにより導電粒子の充填密度が高まって導電粒子同士が接触して導電性が発現し、配線層間の接続が行われる。

しかしながら、第一技術の場合、絶縁基材201が多孔質であるから、図12(a)に示されるように、貫通孔202を形成する位置周辺に隙間302が存在する。この隙間302により貫通孔202の内壁に外方へ窪んだ凹所304が形成される。

この凹所304を持った貫通孔202に導電性ペースト203を充填し、銅箔204を重ねて熱圧着すると、図12(b)に示されるように導電性ペースト203は凹所304に流れ込み、絶縁基材201中に導電性ペーストが突出した状態、いわゆる”ペーストにじみ”305が生じている。

第一技術の場合、このペーストにじみ305が外方へ突出した形状を有することにより、そこに電場が集中して横の配線層に電氣的短絡が発生しやすいから、絶縁信頼性において改良すべき余地がある。

・第二技術

第二技術の場合、上下の配線パターン間に、熱硬化性樹脂含有絶縁層を配置する。絶縁基材は、導電性ペースト（金属粉末、結合剤、溶剤などからなる）含有ビアを有する。絶縁基材を加熱してビア中の結合剤や溶剤を除去する。これによって、ビア中の金属粉末間に隙間が形成される。絶縁基材に含有されている熱硬化性樹脂に対して完全硬化前に高圧力を付与し、絶縁基材中の有機樹脂をビア内に浸透させて金属粉末間の隙間を有機樹脂で充填させる。

しかしながら、第二技術の場合、導電性ペーストが絶縁基材側へ流れ込む、いわゆるペーストにじみがないが、ビア中の隙間の金属粉末の充填率が約65%以上であり、隙間は約35%以下となっている。そして、この隙間のすべてに対して有機樹脂が充填されて硬化されている。

そのため、ビア全体において隙間が残存せず、全体の弾性率が高く硬くなっている。そのため、配線基板に対して熱などによるその厚み方向に機械的応力が加えられても、その応力に対応して配線基板全体の伸縮が追従しにくく、配線層がビア中の金属粉末と断線しやすく、したがって、配線層間の電氣的および機械的な接続における信頼性において改良すべき余地がある。

したがって、本発明は、配線層の絶縁上および接続上における信頼性を高くした配線基板およびその製造方法を提供することを主たる目的とする。

発明の開示

(1) 本発明第一における配線基板は、2層以上の配線層と、前記配線層間に介装されかつ有機樹脂を含有する絶縁層と、前記配線層同士を接続するため絶縁層に設けられたビアとを有し、前記ビアは、複数の機能性物質を含み、この機能性物質の周囲に隙間が存在しており、その隙間が、少なくとも前記絶縁層からの有機樹脂が存在する第一隙間と、気体が存在する第二隙間とを含むものである。

したがって、本発明第一の場合、導電性ペーストが絶縁層側へ流れ込む、いわゆるペーストにじみがなく、また、ビア中のすべての隙間に有機樹脂が充填されているのではなく、有機樹脂が充填されておらず空気等の気体が存在する隙間が有るためにビア全体におけるその弾性率が低く柔らかくなっている。そのため、配線基板に対して熱などによるその厚み方向に機械的応力が加えられても、その応力に対応して配線基板全体の伸縮にビアが追随しやすく、上下の配線層がビア中の金属粉末のような機能性物質と断線しにくくなって上下配線層間の電気的および機械的な接続における信頼性が高くなる。

(2) 本発明第二における配線基板は、2層以上の配線層と、前記配線層間に介装された絶縁層と、前記配線層同士を接続するため絶縁層に設けられたビアとを有し、前記絶縁層は、フィルムの少なくとも片面に接着剤を含む接着剤層を形成したものであり、前記ビアは、機能性物質と、該機能性物質の周囲の隙間に入り込んで存在する前記接着剤層内の接着剤とを含むものである。

本発明第二の場合、ペーストにじみが全く生じず、また、ビアに含まれる機能性物質の周囲に隙間が形成され、かつ接着剤層の接着剤がその隙間に浸透されて構成されているから、ビアと接着剤層との間に明確な界面が存在しない。そのため、ビアと接着剤層との間の界面で剥離が発生しにくく、その接続上の信頼性が高くなり、配線層間における絶縁上の信頼性と両配線層同士の電気的および機械的な接続上における信頼性に優れた配線基板を提供できる。

(3) 本発明第一および第二は、上述の改良された各配線基板において、好ましくは、前記第二隙間が、機能性物質における凝集部位に選択的に設けられている。

これによって、機能性物質の凝集部位で取り囲まれた第二隙間は脱気されにくく、また、有機樹脂または接着剤が浸透しにくいから、前記低い弾性率が長期に安定して保持され、一層、上下配線層間の電気的および機械的な接続における信頼性が高くなる。

(4) 本発明第一および第二は、上述の改良された各配線基板において、好ましくは、前記第二隙間の平均容積が、少なくとも凝集部位を形成する複数の機能性物質個々の平均容積より小さくされている。

これによって、配線基板の伸縮によりピアに対して強い機械的応力が加えられても、機能性物質の凝集状態が良好に保たれる結果、機能性物質による第二隙間の保持性がより高まって潰されにくくなり、これら第二隙間により長期にわたり低い弾性率を保持つまり上下配線層間の電気的および機械的な接続における信頼性が長期にわたり保持される配線基板を提供できて好ましい。

なお、上記配線層は、パターン化されていない配線層やパターン化された配線層（配線パターン、回路パターン）を含む。

なお、上記絶縁層や配線層における「層」の概念は、その厚みを問うものではない。

また、配線基板は、LSI等の半導体チップやその他の電子部品が実装されている基板のみならず、実装前の段階における基板や、電子部品が実装されない配線だけの基板も含むものである。

図面の簡単な説明

図1(a)は、本発明の最良の実施形態に係る配線基板の製造における第一工程の概略断面図である。

図1(b)は、前記実施形態における第二工程の概略断面図である。

図1(c)は、前記実施形態における第三工程の概略断面図である。

図1(d)は、前記実施形態における第四工程の概略断面図である。

図2は、図1の配線基板の断面図である。

図3は、導電性ペーストから液体吸収体を用いてバインダーを取り除く構成を示す図である。

図4(a)は、転写法による両面配線基板の製造における第一工程を示す断面図である。

図 4 (b) は、転写法による両面配線基板の製造における第二工程を示す断面図である。

図 5 (a) は、4 層配線基板の製造における第一工程を示す断面図である。

図 5 (b) は、4 層配線基板の製造における第二工程を示す断面図である。

図 6 (a) は、本発明の他の実施形態に係り、隙間全部に樹脂が入っている配線基板の断面図である。

図 6 (b) は、図 6 (a) に対応し、一部に隙間が残っている配線基板の断面図である。

図 7 (a) は、図 6 の配線基板の製造における第一工程の概略断面図である。

図 7 (b) は、図 6 の配線基板の製造における第二工程の概略断面図である。

図 7 (c) は、図 6 の配線基板の製造における第三工程の概略断面図である。

図 7 (d) は、図 6 の配線基板の製造における第四工程の概略断面図である。

図 8 (a) は、本発明のさらに他の実施形態の配線基板の製造における第一工程を示す断面図である。

図 8 (b) は、本発明のさらに他の実施形態の配線基板の製造における第二工程を示す断面図である。

図 8 (c) は、本発明のさらに他の実施形態の配線基板の製造における第三工程を示す断面図である。

図 8 (d) は、本発明のさらに他の実施形態の配線基板の製造における第四工程を示す断面図である。

図 9 (a) は、多層配線基板の製造における第一工程を示す断面図である。

図 9 (b) は、多層配線基板の製造における第二工程を示す断面図である。

図 10 (a) は、本発明のさらにまた他の実施形態の配線基板の製造における第一工程を示す断面図である。

図 10 (b) は、本発明のさらにまた他の実施形態の配線基板の製造における第二工程を示す断面図である。

図 10 (c) は、本発明のさらにまた他の実施形態の配線基板の製造における第三工程を示す断面図である。

図 10 (d) は、本発明のさらにまた他の実施形態の配線基板の製造における第四工

程を示す断面図である。

図 10 (e) は、本発明のさらにまた他の実施形態の配線基板の製造における第五工程を示す断面図である。

図 10 (f) は、本発明のさらにまた他の実施形態の配線基板の製造における第六工程を示す断面図である。

図 10 (g) は、本発明のさらにまた他の実施形態の配線基板の製造における第七工程を示す断面図である。

図 10 (h) は、本発明のさらにまた他の実施形態の配線基板の製造における第八工程を示す断面図である。

図 10 (i) は、本発明のさらにまた他の実施形態の配線基板の製造における第九工程を示す断面図である。

図 10 (j) は、本発明のさらにまた他の実施形態の配線基板の製造における第十工程を示す断面図である。

図 11 (a) は、従来例の配線基板の製造における第一工程を示す断面図である。

図 11 (b) は、従来例の配線基板の製造における第二工程を示す断面図である。

図 11 (c) は、従来例の配線基板の製造における第三工程を示す断面図である。

図 11 (d) は、従来例の配線基板の製造における第四工程を示す断面図である。

図 12 (a) は、従来技術の”ペーストにじみ”の説明において、多孔質基材に貫通孔を形成するときの断面図である。

図 12 (b) は、従来技術の”ペーストにじみ”の説明において、銅箔を重ねて熱圧着するときの断面図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 ないし図 5 は、本発明の最良の実施形態を示す。

実施形態の配線基板における基本的な製造方法を説明する。

まず、図 1 (a) で示すように有機樹脂を含有する絶縁基材 (絶縁層) 402 に、ビア孔 401 を形成する。

次に、図 1 (b) で示すようにビア孔 401 に、機能性物質として、導電性フィラー 403 を含有する導電性ペーストを充填するとともに、その導電性ペーストのバインダ

一の少なくとも一部を取り除いて、ビア孔401内に導電性フィラー403の集合体による隙間404、すなわち、導電性フィラー403の粒子の周囲に隙間404を形成する。

そして、図1(c)で示すように両側にパターン化された配線を形成するための銅箔等の金属箔405を重ねて加圧積層し、これによって、絶縁基材402の有機樹脂を前記隙間404に浸透させてビア507を形成する。

この場合、ビア507における隙間404のすべてに絶縁基材402からの有機樹脂が入り込むのではなく、その一部の隙間（第一隙間）に、前記有機樹脂が入り込み、残りの隙間（第二隙間）404'には有機樹脂が入り込まず、積極的に空気が存在したまま残されている。つまり、第二隙間404'中には空気が存在することになる。

なお、第二隙間404'中に空気以外の気体を存在させてもよい。

また、導電性フィラー403は、少なくとも導電性フィラーの粒子同士が凝集した部位が存在している。そして、第二隙間404は、導電性フィラー403のうち、その凝集部位に選択的に設けられた形態となっており、第二隙間404'の平均容積は、少なくとも凝集部位を形成する複数の導電性フィラー403個々の平均容積より小さくなっている。

なお、この場合の凝集とは、内部に空気が存在する隙間が残るように複数の導電性フィラー403で第二隙間が取り囲まれる状態を言う。

最後に、図1(d)で示すように両側の金属箔405をフォトリソグラフィ法などで加工して所望のパターンを有する配線層407を形成する。

こうして図2に示される両面配線基板が得られる。

図2においては、導電性ペーストのバインダーの少なくとも一部が取り除かれることによって形成された導電性フィラー403の周囲の一部の第一隙間404に、絶縁基材402の有機樹脂406が浸透して存在している状態が示されているとともに、有機樹脂406が浸透せず空気がそのまま存在する第二隙間404'も残っている（図2中、白抜き箇所）。

この実施の形態の場合、ビア孔401に導電性ペーストを充填した後、導電性ペーストに含まれるバインダーの少なくとも一部を除去することによって、ビア孔401に導電性フィラー403の集合体による隙間404を形成し、この隙間404に絶縁基材4

02の有機樹脂406を浸透させるようにしており、これによって、導電性ペーストが絶縁基材402の隙間に流れ込む”ペーストにじみ”が無くされている。

なお、本実施の形態の場合において、導電性ペーストに含まれるバインダーの一部だけを除去した場合は、隙間404には絶縁基材4の有機樹脂成分と導電性ペーストに含まれるバインダーとが混合した状態、もしくは相分離した状態（海島構造）で存在していることになる。

ここで、配線基板の製造方法で使用する材料について説明する。

(A) 絶縁基材

絶縁基材は、絶縁樹脂基材であり、有機樹脂を含有している。

絶縁基材は、配線基板の配線層同士を電氣的に絶縁する機能のほかに、ビア孔の隙間部分に有機樹脂を浸透させることができる、すなわち、配線基板の製造工程で有機樹脂が流動することができる構成の絶縁基材なら特に限定無しに用いることができる。

例えば、その構成として、有機樹脂として熱可塑性樹脂及び／または半硬化状態の熱硬化性樹脂の板状成型物、あるいは、熱可塑性樹脂及び／または半硬化状態の熱硬化性樹脂と有機または無機の織布または不織布とからなる複合材料（プリプレグ）、あるいは、熱可塑性樹脂及び／または半硬化状態の熱硬化性樹脂と有機または無機のフィラーとからなる複合材料を挙げることができる。

熱可塑性／熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、PPE（ポリフェニレンエーテル）樹脂またはシアネートエステル樹脂などを用いることができる。

有機または無機の織布または不織布としては、PBO（ポリパラフェイニンベンゾビスオキサゾール）繊維、PBI（ポリベンゾイミダゾール）繊維、アラミド繊維、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）繊維、PBZT（ポリパラフェニレンベンゾビスチアゾール）繊維または全芳香族ポリエステル繊維などの有機繊維やガラス繊維などの無機繊維を織布または不織布として用いることができる。有機または無機のフィラーとしては、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム（アルミナ）や2酸化珪素（シリカ）や窒化珪素などを用いることができる。

また、これらの材料により構成される絶縁基材の具体例としてアラミドエポキシ基材、ガラスエポキシ基材を挙げることができる。

(B) 導電性フィラー・導電性ペースト

導電性フィラーは、形状は特に限定される物ではないが、粉体、繊維状フィラー、粉体の造粒体、球状ボールあるいはこれらの混合物などを用いることができる。フィラーの大きさは、本発明の目的からいってビア孔に充填できる大きさのものを選択できる。すなわちビア孔径と略同一以下の粒径の物を使用できる。なお、導電性フィラーを造粒して使用する場合には、造粒後の粒径がビア孔径と略同一以下になるように調整して用いることができる。

フィラーのビア中での体積分率は、30%以上とするとフィラー同士の接触が生じやすく低い層間抵抗抵抗を実現できるので好ましい。

導電性フィラーの具体的材料例としては、金、銀、銅、ニッケル、パラジウム、鉛、錫、インジウム、ビスマスから選ばれた少なくとも1種の金属、これらの合金、または混合物からなるフィラーを用いることができる。また、前記した金属・合金、あるいは、アルミナ、シリカなどの酸化物、あるいは有機合成樹脂などからなるボールに前記した金属・合金をコートしたコートフィラーを用いることもできる。

導電性ペーストとしては、前記した導電性フィラーを必要に応じて有機樹脂および／または揮発成分からなるバインダーに分散させたものを用いることができる。バインダーに用いる有機樹脂としては、液状のエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、シアネートエステル樹脂、フェノールレゾール樹脂などを用いることができる。エポキシ樹脂としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールAD型エポキシ樹脂等のグリシジルエーテル型のエポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂等のエポキシ基を2つ以上含有したエポキシ樹脂などを使用することができる。

揮発成分としては、ビア孔に充填後あるいは充填中に気化して取り除くことができる物ならば特に限定はないが、このような物質として溶剤を用いることができる。たとえば、ブチルセルソルブ、エチルセルソルブ、ブチルカルビトール、エチルカルビトール、ブチルカルビトールアセテート、エチルカルビトールアセテート、 α -ターピネオールを用いることができる。

バインダーには、必要に応じて熱硬化性樹脂の硬化剤や導電性フィラーの分散状態を改善するための分散剤などの添加剤を含有させることもできる。

次に、上記配線基板の製造方法をさらに詳しく説明する。

図1(a)に示すように、所望の位置にビア孔401を形成した有機樹脂を含有した絶縁基材402を用意する。絶縁基材402には隙間が存在しても、存在しなくてもよい。ビア孔401は、一般の配線基板のビア孔形成法、すなわち、機械ドリル加工、パンチング孔加工、炭酸ガス、エキシマ、YAG等のレーザー孔加工、プラズマエッチング、フォト・ビア・プロセッシング等を用いて形成される。

例えば、厚み120 μ mのアラミドエポキシ基材の場合、波長9.4 μ mあるいは10.6 μ mの炭酸ガスレーザーで行うと、100 μ mから250 μ mのビア孔を形成することができる。

次に、ビア孔401に導電性ペーストをビア孔401の片側の開口部から充填する。

充填方法の例としては、図3のスキージ506による印刷法やディスペンサーによる圧力注入などの方法を用いることができる。

導電性ペースト508を充填するのと反対側のビア孔401の開口部に、図3に示されるように、液体吸収体503を配置し、導電性ペースト508の充填と同時にまたは引き続いてビア孔401に充填された導電性ペースト508のバインダーの一部または全部を吸引させ、導電フィラー403の充填密度（体積分率）を高めるとともに、図1(b)に示されるようにビア孔401の内部にバインダーの抜けた隙間404を生じさせる。

この場合、次の条件で隙間404が生じるまでバインダーを吸引する。すなわち、導電性ペースト508の充填時または充填後に、140～150mmHgに減圧・吸引する。そのとき、導電性ペースト508の表面張力25～35mN/m（バインダー樹脂の表面張力は30～45mN/m）、導電性ペースト508の粘度20〔Pa・s〕、吸引時間20秒～40秒とする条件下で、ビア孔401の内部に隙間404を生じさせることができた。

ただし、この条件は単なる一例にすぎず、他の条件でも隙間404を生じさせることができる。

液体吸収体503の具体的な構成例としては、図3に示すように絶縁基材402を真空吸着支持台502に載せ、液体吸収体503をその間に介在させる構成をとることができる。

真空吸着支持台502には、吸引用の孔504が複数設けられており、導電性ペースト508を支持台502と反対方向（上面側）から充填し、導電性ペースト508のバインダーを液体吸収体503に吸引させ、ビア孔401内にバインダーの抜けた隙間404を生じさせることができる。

液体吸収体503としては、薄葉紙等の毛細管が多数存在する物を用いることができ、これによると真空吸着支持台502によるバインダー吸引効果のほかに、毛細管に浸透する効果で隙間404をより効率的に生じさせることができる。

なお、必要に応じて、マスク505を絶縁基材402上に配置すれば導電性ペースト508のビア孔401以外の部分への付着を防ぐことができる。

次の工程では、図1（c）に示されるように、両側に所望パターンを有する配線層407を形成するための銅箔等の金属箔405を重ねて加圧積層する。

この加圧により、絶縁基材402中の有機樹脂は流動し、ビア孔401内の隙間404に浸透する。このとき必要に応じて、有機樹脂の流動性を高めるため、あるいは、有機樹脂の硬化を図るために加熱することもできる。

一例としてアラミドエポキシ基材厚み $120\mu\text{m}$ ：最低熔融粘度 $100\text{Pa}\cdot\text{s}$ では、加圧積層条件は 10mtorr に減圧して、 $50\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、 200°C 、1時間とすることができる。

前の工程で、ビア孔401内のバインダーの一部または全部を取り去り、隙間404を生じさせたことで、ビア孔401内の導電性ペーストの流動性がきわめて小さくなる。

その結果、絶縁基材402中に隙間のある場合でも導電性ペーストが隙間404に流れ込む現象、いわゆる”ペーストにじみ”が無くなる。一方、絶縁基材402の有機樹脂の流動性は変わらないので、ビア孔401内に存在する隙間404に浸透する。

この場合、図2で示すように、隙間404のうち一部つまり第一隙間に、絶縁基材402からの有機樹脂が入り込み、残りの第二隙間404'は有機樹脂が入り込まず空気が存在したまま残されている。なお、ビア孔401内のバインダーの全部を取り去った場合は、第一隙間に有機樹脂成分が入り込んでおり、ビア孔401内のバインダーの一部を取り去った場合は、第一隙間に有機樹脂と導電性ペースト中のバインダー樹脂とが混合した状態、または相分離した状態（海島構造）で入り込んでいる。

また、導電性フィラー403は凝集した状態となっており、第二隙間404'はその

凝集状態にある導電性フィラー403の存在部位に選択的に設けられた形態となっている。

そして、さらに、第二隙間404'の平均容積は、少なくとも凝集部位を形成する複数の導電性フィラー403個々の平均容積より小さくなっている。

最後に、図1(d)に示されるように両側の金属箔405を通常の方法、たとえばフォトリソグラフィ法などで加工して配線層となる配線パターン407を形成して図2に示される両面配線基板が完成する。

この実施の形態の配線基板では、図2に示されるように、ビア孔401に導電性フィラー403が凝集した状態となっており、第一隙間に絶縁基材402からの有機樹脂が入り込み、第二隙間404'はそのまま凝集状態にある導電性フィラー403の存在部位に選択的に残存されている。

そして、その第二隙間404'の平均容積は、導電性フィラー403の平均容積より小さくされている。

この実施形態によると、ペーストにじみが生じず絶縁信頼性に優れた配線基板となる。

この場合、ビア孔の側壁の界面が無くなるので、配線基板の厚み方向に対する曲げに伴い発生するビアと絶縁基材との引っ張り応力や、ビアと絶縁基材の熱膨張差などによるせん断応力などに対して、ビア孔の側壁からの剥離(破壊)が生じにくくなり、配線基板は強固な構造となる。また、ビア孔内の有機樹脂と絶縁基材の有機樹脂が同じ材料となる場合は、より強固な構造になるとともに、熱膨張係数もほぼ等しくなってその接続信頼性が向上する。

また、本実施形態の場合、ビア507中の隙間404の一部に有機樹脂が充填されているだけで、隙間404全部に有機樹脂が充填されるのではなく、導電性フィラーの凝集部分に対して選択的にかつ、導電性フィラーの平均容積より小さい平均容積を有し空気が存在する第二隙間404'を積極的に残存させているから、弾性率が低下して柔軟性に優れたものとなっている。

そのため、配線基板に対して熱などによるその厚み方向に機械的応力が加えられても、その応力に対応して配線基板全体の伸縮が追従しやすく、上下配線パターン間、電気的および機械的な接続における信頼性が高い配線基板構成を実現できる。

この場合、導電性フィラー403の凝集部分そのものは、弾性率が高いが、その弾性

率が高い導電性ペーストの凝集部分に第二隙間404'を選択的に残存させているから、第二隙間404'が存在する凝集部分における弾性率が低下することになる。

選択的に隙間を残存させる手法としては、例えば次の二つがある。

一つの手法は、導電性ペーストを分散機・混合機などを用いて作成するときに、導電性ペースト中の導電性フィラーを完全に分散させるのではなく、或る程度の凝集を残した状態で分散を終えてしまうと、導電性フィラーの凝集部分と凝集しない部分とが存在する。

例えば、3本ロールで平均粒径5 μ m程度の導電性フィラーとして銅粉87.5重量%を、エポキシ樹脂12.5重量%に分散させる場合、ロール間のギャップ約10 μ mで5パスしたところ、銅粉同士の凝集を完全にほぐすことなく銅粉のネットワークを保ったままペースト化することができた。

そうすると、減圧脱気して導電性ペーストを充填する作業のときにも、導電性フィラーの凝集部分で取り囲まれた残存隙間まで脱気されにくく、さらにその後の工程で有機樹脂を浸透させる場合においても、導電性フィラーの凝集部分に取り囲まれた隙間には有機樹脂が浸透しにくく、その凝集部分に取り囲まれてない隙間は有機樹脂が浸透しやすい。その結果、隙間が選択的に残存されることになる。

もう一つの手法は、導電性ペースト中には導電性フィラーと共に熱硬化性樹脂とそれを硬化させる硬化剤を含ませることであり、この硬化剤として粉末状のものを入れることである。

そして、この粉末硬化剤として導電性フィラーより粒径が大きいものを用いると、この導電性ペースト中において導電性フィラーは局在するようになる。そのため、その樹脂を硬化剤と共に吸引させると、導電性フィラーには凝集する部分と凝集しない部分とが存在するようになる。

その結果、凝集部分に取り巻かれた隙間には有機樹脂が浸透しにくく、その凝集部分に取り囲まれてない隙間は有機樹脂が浸透しやすい。その結果、空気が存在する隙間が選択的に残されることになる。

なお、導電性ペーストの代わりに導電粉を用いても上述と同様にして隙間を選択的に残存させることができる。

なお、この場合、ビア中では導電性フィラーは均一ではなく、或る程度、凝集した状

態で存在している。これは導電性を発現させるために一般的に行われる手法であり、導電性フィラーの分散を進めて均一化しすぎると、導電性フィラー同士のつながりが無くなり導電性を悪化させるからである。

そのため、導電性フィラーの凝集部分つまり弾性率がビア中で最も高い部分に選択的に隙間を形成つまり凝集部分で有機樹脂が入り込むべき隙間にする事で導電性を低下させずにその接続の信頼性を向上させることができる。

なお、導電性フィラー個々の平均容積より小さい平均容積を有する第二隙間を積極的に残存させる場合、導電性フィラーの量が多く存在させられ導電性フィラー同士の機械的かつ電氣的な接続が良好になる。

また、互いに強固に接続された凝集状態にある複数の導電性フィラーで第二隙間が取り巻かれることになるために第二隙間が潰されにくくその残存性も高まり、長期にわたり低い弾性率を保持つまり上下配線層間の電氣的および機械的な接続における信頼性が長期にわたり保持される配線基板構成を実現できて好ましい。

なお、上記の手法として粉末硬化剤を含ませた一例を示したが、例えば導電性フィラーより粒径の大きい樹脂ボール、樹脂粉末、セラミック粉末などを用いても同様の効果が得られる。

なお、配線層 407 形成用の金属箔 405 は、本実施の形態では銅箔として説明したが、配線層 407 を形成できる金属箔 405 であれば特に限定はない。金属箔 405 としては、例えばアルミなどを用いることができる。また銅箔としては、通常の配線基板に用いられる圧延銅箔や電解銅箔を用いることができる。

また、本実施の形態では、ビア孔 401 に隙間 404 を形成する工程の例として、導電性ペースト 508 のバインダーの一部を液体吸収体 503 に吸収させて取り除く方法を示したが、他の方法として、揮発成分を含む導電性ペーストを用いて、ビア孔 401 への導電性ペースト 508 の充填後に、あるいは、ビア孔 401 への導電性ペースト 508 の充填中に導電性ペースト 508 中の揮発成分を蒸発させ隙間 404 を生じさせることができる。揮発成分の蒸発には、加熱乾燥や真空・減圧乾燥などの方法を用いることができる。

また、配線層 407 の形成は、本実施の形態では、両側から銅箔等の金属箔 405 を重ねて加圧した後に金属箔 405 を加工する方法を示したが、他の方法として、図 4 に

示されるように、予め、配線層 407 を形成した金属箔 405 を、導電ペースト 508 のバインダーの少なくとも一部が取り除かれて隙間 404 が存在するビア孔 401 が設けられた絶縁基材 402 に重ねて加圧する方法も用いることができる。

詳しくは、アルミ等の支持体 413 の上に形成された金属箔を配線層 407 に加工形成し、支持体 413 ごと絶縁基材 402 上にその配線層 407 が絶縁基材 402 に接するように重ねて加圧した後に、支持体 413 だけをエッチング、もしくは機械剥離等の方法で除去して配線層 407 を転写する方法いわゆる転写法である。

本実施の形態の多層配線基板の例として 4 層配線基板は、図 5 に示されるように、上述の両面配線基板〔図 1 (d) や図 4 (b)〕、もしくは従来から用いられている両面配線基板の両側に、導電ペースト 508 のバインダーの少なくとも一部が取り除かれて隙間の存在するビア孔が設けられた絶縁基材 402' を、更にその外側に銅箔等の金属箔 412 を重ね合わせ両面板と同様に加圧積層し、銅箔等の金属箔 412 を配線層 407 に加工することで、図 5 (b) に示されるように作製することができる。この工程を繰り返せば更に多層の配線基板を得ることができる。

なお、上記の多層配線基板の製造方法の一例としては、両面配線基板の両側に絶縁基材 402' を用いることを示したが、両面配線基板に代えて 2 層以上の多層配線基板を用いても良い。

多層基板の場合、異なる絶縁基材（絶縁層）を積層することもできる。例えば、アラミドエポキシ基材により作製した両面または多層配線基板の片面または両面に、ガラスエポキシ基材による回路を、1 層または複数層、積層するなど可能である。

（他の実施の形態）

(i) 図 6 (a) (b) に示される本発明の他の実施の形態では、両面（片面でもよい）に接着剤を含む接着剤層 104, 105 を形成したフィルム（シートも含む。以下は、フィルムという）106 で構成しており、それ以外は、前記実施形態と同様にして配線基板を作製するようになっている。

図 6 (a) に示される配線基板の場合、ビア孔内の導電性フィラー 403 の集合体の周囲に存在する隙間 404 に、接着剤層 104, 105 に含まれている接着剤のうち、その一部が入り込んで存在している。

この隙間の場合、図 6 (b) に示すように、前記実施形態と同様にして、その一部の

第一隙間 404a に接着剤が充填され、残りの第二隙間 404b は接着剤を充填させず空気が存在したまま残してもよく、こうすることにより、柔軟性に優れたものとして、配線基板に対して熱などによるその厚み方向に機械的応力が加えられても、その応力に対応して配線基板全体の伸縮を追従しやすくして上下配線層間の接続における信頼性が高い配線基板構成を実現してもよい。この場合の第二隙間 404b も、上述と同様の理由で導電性フィラー 403 の粒径より小さくしてよい。

ここで、絶縁基材としてのフィルム 106 は、片面または両面に接着剤層 104、105 を形成して構成されている。

接着剤層 104、105 は、少なくとも、熱硬化性樹脂及び／または熱可塑性樹脂、具体的には、エポキシ系接着剤、イミド系接着剤、シリコン系接着剤などを用いて構成されている。熱硬化性樹脂を接着剤に用いる場合は、半硬化状態にしておく流動することができて好ましい。

フィルム 106 は、ポリイミド、BCB（ベンゾシクロブテン）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、アラミド、PBO（ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール）または全芳香族ポリエステルなどのような合成樹脂から作製された有機物シートを用いることができる。

フィルム 106 はまた、通常の配線基板の絶縁材料に用いられるガラスエポキシ基材やセラミック基材の両面または片面に接着剤層を形成した絶縁基材も絶縁層として用いることができる。

その他の材料については、上述の実施形態と同様である。

ただ、接着剤層 104、105 において、ポリイミド系接着剤の THF（テトラヒドロフラン）溶液（固形分 30 重量%）を厚み $13\mu\text{m}$ のポリイミドフィルムの両面に塗布した後、 120°C で接着剤を乾燥し、半硬化状態の接着剤層を片面 $5\mu\text{m}$ ずつ形成した絶縁基材を用意し、両面に厚み $9\mu\text{m}$ の PEN（ポリエチレンナフタレート）フィルムを重ね、 80°C 、 $2\text{kgf}/\text{cm}^2$ の条件で仮圧着し、その後、PEN フィルムを剥離して所要のフィルムを得てもよい。このフィルムにおける接着剤の最低熔融粘度は、 30°C で約 $1000\text{Pa}\cdot\text{s}$ である。

PEN フィルムをカバーフィルムとして残しておくこともできる。

この実施の形態の配線基板の製造方法も、基本的に上述の実施形態と同様であり、図

7 (a) に示されるように両面に接着剤層 104, 105 を形成したフィルム (またはシート) 106 からなる絶縁層にビア孔 401 を形成し、このビア孔 401 に、導電性フィラー 403 を含有する導電性ペーストを充填し、上述の実施形態と同様にして導電性ペーストのバインダーの少なくとも一部を吸引により取り除いて図 7 (b) に示されるようにビア孔内に導電性フィラー 403 の集合体による隙間 404 を形成し、次に、図 7 (c) に示されるように両側に配線層を形成するための銅箔等の金属箔 405 を重ねて加圧積層し、これによって、両面の接着剤層 104, 105 の接着剤を隙間 404 に浸透させ、最後に、図 7 (d) に示されるように両側の銅箔をフォトリソグラフィ法などで加工して配線層 407 を形成して図 6 に示される両面配線基板を得るものである。なお、前述の実施形態と同様に導電性ペーストに含まれるバインダーの一部だけを除去した場合は、隙間 404 には接着剤層 104 (もしくは接着剤層 105) の接着剤と導電性ペーストに含まれるバインダーとが混合した状態、もしくは相分離した状態 (海島構造) で存在していることになる。また、導電性ペーストに含まれるバインダーの一部だけを除去した場合は両側に配線層を形成するための銅箔等の金属箔 405 を重ねて加圧積層する工程において、導電性ペーストに含まれるバインダーが接着剤層に若干入り込むこともある。

なお、この実施形態において、ビア孔形成方法の一例としては、波長 355 nm の 3 倍高調波 UV-YAG レーザーで、1 つのビア孔に対してレーザー照射を 40 ショット行くと、20 μ m ~ 70 μ m の孔を形成することができる。

なお、接着剤層が片面にだけ形成された場合は接着剤層 104 (または 105) が無い場合に対応する。

この実施の形態では、ビア孔 401 の隙間 404 には接着剤層 104, 105 の接着剤が浸透する。フィルムやシートなどの絶縁基材には被圧縮性が無いが、導電性ペースト 507 のバインダーを取り去る工程で導電フィラー 403 の充填密度 (体積分率) を高めることができるため、高い導電率 (低い接続抵抗) を確保できる。

本実施の形態によると、ペーストにじみが全く生じず、両面の配線層 407 間における絶縁上の信頼性と両面の配線層 407 同士の電気的および機械的な接続上における信頼性に優れた配線基板を実現できる。

この接続上における信頼性について詳しく説明する。

フィルム 106 の材料となるポリイミド、液晶ポリマー、アラミドフィルムなど高耐熱の次世代絶縁基材は、分子構造的に接着しにくい。一方、ビア 507 内部は、導電性フィラー 403 の骨格を有機樹脂が取り巻く構造で、強固となっている。そのうえ、導電性ペーストにおけるバインダーは、ビア孔に充填するための工程での取り扱い性、流動性などを確保するための特性を付与する必要があるために、接着剤と同一にすることがきわめて困難である。このような事情から、接着剤層 104、105 と、フィルム 106 との界面は剥離が発生しやすい。

このような剥離に対して、本実施形態の場合、ビア 507 に導電性フィラー 403 の集合体による隙間 404 が形成され、かつ接着剤層 104、105 の接着剤がその隙間に浸透されて構成されているから、ビア 507 と接着剤層 104、105 との間に明確な界面が存在しない。そのため、ビア 507 と接着剤層 104、105 との間の界面で剥離が発生しにくく、その接続上の信頼性が高くなる。この場合、接着剤層 104、105 と、フィルム 106 との界面に剥離が発生しても、その剥離は配線層 407 までは伝播せず、発生してもビア 507 内に止まるのみとなり、その接続の信頼性は維持される。

さらに、上の実施の形態で説明したのと同様の効果も得られる。すなわち、ビア 507 と接着剤層 104、105 との間に明確な界面が存在しないので、配線基板の厚み方向に対する曲げに伴い発生するビアと接着剤層 104、105 との引っ張り応力や、ビア 507 と絶縁基材(接着剤層 104、105 およびフィルム 106)の熱膨張差になどによるせん断応力などに対して、ビア 507 と接着剤層 104、105 との間の界面で剥離が発生しにくく、配線基板は強固な構造となる。また、ビア孔内の有機樹脂と絶縁基材の有機樹脂が同じ材料となる場合は、より強固な構造になるとともに、熱膨張係数もほぼ等しくなってその接続信頼性が向上する。

また、絶縁層を構成するフィルム 106 は、寸法精度が高いので、より高密度実装が可能となる。

なお、この実施の形態においても、上述の実施形態と同様に、揮発成分を含む導電性ペーストを用いて、その導電性ペーストをビア孔 401 への充填後に、あるいは、ビア孔 401 への充填中に揮発成分を蒸発させ隙間 404 を生じさせるようにしてもよい。また、配線層 407 の形成も、上述の図 4 に示される転写法を用いてもよく、さらに、

上述の実施形態と同様にして多層の配線基板を得ることもできる。

なお、この実施形態において、ビア孔401の形成を波長355nmの3倍高調波UV-YAGレーザで20 μ m~70 μ mの孔を形成する。この1つのビア孔401の形成に対してレーザ照射を40ショット行った。

なお、この実施形態の場合は、後述する実施形態と同様にして、導電性ペーストの代わりに導電粉を用いてもよい。

(ii) 本発明のさらに他の実施の形態に係る配線基板の製造方法を説明する。図8(a)に示すように、所望の位置に片側のみが開口しているブラインドビア孔601を設けた有機樹脂を含有する絶縁基材402を用意する。

このとき絶縁基材402には、隙間が存在してもよく、また、隙間が存在していなくてもよい。

このような絶縁基材402の作成方法としては、その片側全面に銅箔等の金属箔603を配置した絶縁基材402の所望の位置に、通常の配線基板のブラインドビア孔形成法、すなわち、炭酸ガス、エキシマ、YAG等のレーザー孔加工、プラズマエッチング、フォトリソ加工等を用いてブラインドビア孔を形成して、その後、金属箔603を配線層609に加工して作製することができる。

次に、図8(b)に示すように、前記ブラインドビア孔601に、1個または複数、すなわち、1個以上の導電性フィラー（導電性粒子）604を充填する。導電性フィラー604の形態は、充填後、ブラインドビア孔601に隙間608が存在する物であれば特に限定はないが、造粒粉体やブラインドビア孔601の開口径に略同一の直径を持つ1つの導電粒子は、粉塵等の問題が無く、取り扱いが容易であるために好ましい。

充填方法としては、上述の実施形態で示したのと同様の方法（印刷法）でスキージあるいはローラーを用いて開口部上方から押し込むことができる。

次の工程では、ブラインドビア孔601の開口側に配線層609を形成するための金属箔603を重ね、図8(c)に示されるように加圧積層する。加圧することにより絶縁基材402中の有機樹脂は流動し、ブラインドビア孔601内の隙間608に浸透してビア607が形成される。このとき必要に応じて、有機樹脂の流動性を高めるため、あるいは、有機樹脂の硬化を図るために加熱することもできる。

本実施の形態では、ビア中に予め隙間608が存在し、導電フィラー604の充填密

度が高く、かつ、バインダーがないので流動性は基材樹脂に比べてきわめて小さく、したがって、絶縁基材 402 中に隙間のある場合でもペーストが隙間に流れ込む現象“ペーストにじみ”が無くなる。

一方、絶縁基材 402 の有機樹脂の流動性は変わらないので、ビア 607 中に存在する隙間 608 に浸透する。

最後に、両側の金属箔 603 を上述の実施形態と同様の方法で加工して配線層 609 を形成して図 8 (d) に示される両面配線基板が完成する。

配線層の形成方法としては、上述の実施形態で示した転写法を利用することもできる。

ブラインドビアの形成方法の別の実施の形態としては、金属箔を配置する替わりに、予めパターン化されて形成された配線層を配置してから、上述の実施形態で説明した転写法を用いてブラインドビア孔を形成することもできる。

また、上述の実施形態で説明した本発明の配線基板、あるいは一般の配線基板を絶縁基材の片側に配置して後にブラインドビア孔を形成することもできる。また、ブラインドビア孔の形成順序としては、上述の実施形態で説明したビア孔（貫通ビア孔）を先に形成して後に銅箔を絶縁基材の片面に張り付ける、あるいは、あらかじめ生成された配線層をビア孔に位置あわせして配置積層することもできる。

導電性フィラーの充填方法としては、本実施の形態に示した例以外にも、ビア孔に高い密度で充填することができる方法ならば特に限定はない。たとえば、絶縁基材の上に導電性フィラーをばらまいて振動を加えて充填する方法なども用いることが出来る。

更に多層化が必要なときは、図 9 (a) (b) に示されるように図 1 (d) で示される本発明の配線基板や一般の配線基板 610 の上に、図 8 (a) ~ (d) に基づいて説明した本実施の形態で示した方法で図 8 (d) で示すような配線基板を積層することで多層配線基板を作製することができる。特に、この実施の形態によれば、一枚の配線基板を作成し、その上に絶縁基材を乗せてビア孔を形成して配線基板を作成できるので、位置合わせが容易となる。

本実施の形態によると、ペーストにじみが全く生じず絶縁信頼性に優れた配線基板を実現できる。

この場合、ビア孔の側壁の界面が無くなるので、配線基板の厚み方向に対する曲げに伴い発生するビアと絶縁基材との引っ張り応力や、ビアと絶縁基材の熱膨張差などによるせ

ん断応力などに対して、ビア孔の側壁からの剥離(破壊)が生じにくくなり、配線基板は強固な構造となる。また、ビア孔内の有機樹脂と絶縁基材の有機樹脂が同じ材料となる場合は、より強固な構造になるとともに、熱膨張係数もほぼ等しくなってその接続信頼性が向上する。

なお、この実施形態の場合も、導電性フィラーを充填する代わりに、上述の実施形態と同様にして導電性ペーストを充填するようにしてもよい。

導電性ペーストを充填する場合は、ブラインドビア孔の閉口部を形成する配線パターンあるいは配線パターンを形成するための金属箔を配置するときに、少なくともペーストバインダが通過できる隙間を設けておき、この隙間からバインダーをビア外へ排出することもできる。例えば、表面粗化金属箔の粗化部分がビア孔側になるように配置して粗化部分が完全に有機樹脂に埋設しない程度に隙間を残した状態で仮圧着する。このような状態で、導電性ペーストを開口部から充填し、熱プレスすると、前記した隙間から熱プレスによる圧力と毛細管現象によりビア内に残った過剰のバインダーがビア外に排出されて導電粉の間の隙間に絶縁体層の有機樹脂(接着剤)が流入しやすくなって好ましい。バインダーの一部は、表面粗化金属箔と絶縁体層の間に残ってもよい。

また、本実施形態においては前述した実施形態と同じように導電性ペーストに含まれるバインダーの一部だけを除去した場合は、ビア中の隙間には絶縁基材の有機樹脂成分と導電性ペーストに含まれるバインダーとが混合した状態、もしくは相分離した状態(海島構造)で存在することで、前述の実施形態と同様の効果が得られる。

また、本実施の形態においても前述した実施形態と同じように、ビア中の隙間全部を埋めずにビア中の導電フィラー凝集部分の一部に気体が残っている状態でも同様の効果が得られる。

(iii) 本発明のさらに他の実施形態に係る配線基板の製造方法を説明する。

この実施形態では、前記(ii)の実施の形態の絶縁基材402を片面または両面に接着層を形成したフィルム(またはシート)を用いる以外は前記(ii)の実施の形態と同様に両面配線基板を作製する。

この場合、ブラインドビアの隙間には接着剤層の一部が浸透する。フィルムやシートには被圧縮性がないが、導電性ペーストのバインダーがないので、導電フィラーの充填密度(体積分率)を高められるため、高い導電率(低い接続抵抗)を確保することがで

きる。

本実施の形態によると、ペーストにじみが全く生じず絶縁信頼性に優れ、かつ、高い導電率（低い接続抵抗）の配線基板を実現できる。

なお、この実施形態の場合も、導電性フィラーを充填する代わりに、上述の実施形態と同様にして導電性ペーストを充填するようにしてもよい。

本実施形態で導電性ペーストを用いた場合の配線基板の作製例について図10（a）ないし（j）を参照して説明する。

まず、図10（a）で示すように両面に接着剤100aを配置したフィルム100b（接着剤とフィルムとを含めて絶縁層100とする）において、その片面に対して、図10（b）で示すようにカバーフィルム101、もう一方の片面に対して、キャリア付き配線パターンフィルム102を仮圧着する。

例としては、ポリイミド系接着剤のTHF溶液（固形分30重量%）を厚み13 μ mのポリイミドフィルムの両面に塗布した後に、120℃でその塗布したその接着剤を乾燥し、半硬化状態の接着剤を片面5 μ mずつ形成したフィルム100bとし、その片面にカバーフィルム101（PENフィルム：厚み9 μ m）、もう一方の片面にキャリア付き配線パターンフィルム102を仮圧着して用いることができる。

仮圧着の条件例としては80℃、2kgf/cm²とすることができる。

フィルム102における配線パターン102aは、転写法に用いるキャリア付き銅箔に配線パターンを形成したものをを用いることができる。

このキャリア付き銅箔は、表面に凹凸を設けた粗化銅箔を用いて、接着層との間に隙間を残して仮圧着することが好ましい。これは、プレス時に導電性ペーストの樹脂が、この隙間から排出され、ビア内に残った過剰のバインダーがビア外に排出されて導電粉の間の隙間に上記絶縁層100を構成する接着剤（有機樹脂）が流入しやすくなり好ましい。

次に、図10（c）で示すように絶縁層100にブラインドビア孔103を形成し、そのブラインドビア孔103に対して導電体104を充填してカバーフィルム101を除去する。

これによって、両面配線転写材中間体105が完成する。

ブラインドビア孔103の形成は、レーザーによる孔加工法を用いることができる。

一例としては、UV-YAGレーザー（3倍高調波：波長355nm、40ショット）を用いることができる。

このレーザーによれば、前記キャリア付き銅箔にダメージを与えることなく微細なブラインドビア孔（この実施形態の場合は20～70μm）を形成することができるから好ましい。

導電体104としては、導電性ペーストを用いることができる。

導電性ペーストは、スキージなどでブラインドビア孔103に充填し、その充填時あるいは充填後に、導電性ペーストに含まれる揮発成分を除去する。一例としては、導電性ペーストをスキージでブラインドビア孔103に充填した後に減圧室に入れ、その減圧室の圧力を100Pa～30Paにまで減圧して前記揮発成分を蒸発させる。このようにすることで、導電性フィラーの間に揮発成分が抜けた隙間を形成することができる。

なお、ブラインドビア孔103に導電性ペーストが充填された状態をビアという。

減圧による隙間形成の利点は、加熱によれば、熱硬化性樹脂を用いている場合、その樹脂の硬化温度以下でも、その樹脂の硬化が或る程度進行してしまい、温度等の条件制御に細心の注意が必要とされるが、減圧によれば、このようなことがなく、簡便に隙間が存在するビアを形成することができる。

次に、図10（d）で示すように両面配線転写材中間体105においてカバーフィルム101を取り除いた側に金属箔106を重ね、熱プレスにより加熱加圧する。

このとき、配線パターン102aは、接着剤100aに埋め込まれ、接着剤100aが、導電性フィラーの間に揮発成分が抜けて形成された前記隙間に流入する。

ここで、配線パターン102aが表面に凹凸を設けた粗化銅箔により形成されていると、接着剤100aとの間に残った隙間から導電性ペーストの樹脂が排出され、ビア内に残った過剰のバインダーがビア外に排出されて導電粉の隙間に接着剤100aが流入しやすくなる。

熱プレスの条件は、例えば10mtorrに減圧して150kgf/cm²の圧力で、200℃、1時間とすることができる。

次に、図10（e）で示すように金属箔106を通常の写真リソグラフィ法で配線パターン106aに加工する。

こうして、キャリア付き両面配線転写材108が完成する。

そして、両面配線転写材108からキャリアを除去すれば、両面配線基板が完成する。

キャリア付き金属箔の代わりに図10(f)で示すようにキャリア付き両面配線転写材108を用いて前記工程を繰り返すことで、多層配線転写材中間体109を作製することができる。

ここで、多層配線転写材中間体109のキャリアを除去すれば、図10(g)で示すように多層配線基板110が完成する。

絶縁層としてポリイミドフィルムを用いた例を示したが、他のフィルム、例えばBCB(ベンゾシクロブテン)、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)、アラミド、PBO(ポリパラフェイニンベンゾビスオキサゾール)、または、全芳香族ポリエステルなどのフィルムに接着剤を形成したものでもよい。

熱可塑性フィルムの場合は、フィルム自体が加熱で接着性を持つから接着剤無しで用いることもできる。

多層配線基板の別の形態では、図10(h)で示すように予め用意した配線基板(本発明の配線基板でも一般的配線基板でもよい。)をコア基板111として、コア基板111の少なくとも片側に多層配線転写材中間体109を図示するように重ね合わせ、熱プレスにより積層することができる。

熱プレスの条件は、例えば、10mtorrに減圧して50kgf/cm²の圧力で、200℃、1時間とすることができる。

最後に、多層配線転写材中間体109のキャリアを除去することにより本実施形態の多層配線基板が完成する。

また、多層配線転写材中間体109を用いる代わりに、図10(i)で示すように上述の実施形態で示した中間接続体112(絶縁体層に導電体を充填してカバーフィルムを除去したもの)を介して、図10(j)で示すように本実施形態の多層配線転写材をコア基板に積層して、本実施形態の多層配線基板113を作製することができる。

この方法によれば、フィルムによる絶縁体層に形成した配線と、コア基板を別に作製することができるから、コア基板の上に順に積み上げていく方法とくらべて、フィルムによる配線部分の塵埃による汚染が無く、全体の歩留まりを向上させられる。

また、本実施形態においては前述した実施形態と同じように導電性ペーストに含まれるバインダーの一部だけを除去した場合は、ビア中の隙間には接着剤層100aの接着

剤と導電性ペーストに含まれるバインダーとが混合した状態、もしくは相分離した状態（海島構造）で存在させることで、前述の実施形態と同様の効果が得られる。

また、本実施の形態においても前述した実施形態と同じように、ビア中の隙間全部を埋めずにビア中の導電フィラー凝集部分の一部に気体が残っている状態でも同様の効果が得られる。

(iv) 上述のすべての実施の形態では、機能性物質として、導電性フィラーが充填された導電性ビアを具備した配線基板について説明したが、本発明は、配線間の熱伝導率を高めるための熱伝導性ビア、ビア部に抵抗成分を備えさせるための抵抗体ビア等の一般の機能性ビアを具備した配線基板についても上記実施の形態と同様にして作製できる。すなわち、本実施の形態の導電性フィラーの代わりに酸化アルミニウムや2酸化珪素、窒化珪素などの熱伝導性フィラーを用いて熱伝導性ビアを形成する場合や、カーボンブラック等の炭素粉末や、酸化ルテニウムをフィラーとして用いて抵抗体ビアを形成する場合である。

産業上の利用可能性

本発明によれば、LSI等の半導体チップを高密度に実装できる多層配線配線基板において、低い層間接続抵抗と優れた絶縁信頼性とを両立させられる多層構造に好適な配線基板に好適に利用される。

請求の範囲

1. 2層以上の配線層と、
前記配線層間に介装されかつ有機樹脂を含有する絶縁層と、
前記配線層同士を接続するため絶縁層に設けられたビアとを有し、
前記ビアは、その周囲に隙間が存在した状態で複数の機能性物質を含み、
その隙間が、少なくとも前記絶縁層からの有機樹脂が存在する第一隙間と、気体が存在する第二隙間とを含む、配線基板。
2. 前記第二隙間が、凝集した機能性物質の存在部位に選択的に設けられている請求項1記載の配線基板。
3. 前記第二隙間が、機能性物質のうち少なくとも凝集部位を形成する複数の機能性物質個々の平均容積より小さい平均容積を有する、請求項2記載の配線基板。
4. 前記機能性物質が、1個以上の導電性フィラーであり、
前記絶縁層が、有機もしくは無機の織布に前記有機樹脂を含浸した複合材料または有機もしくは無機の不織布に前記有機樹脂を含浸した複合材料で構成される請求項1記載の配線基板。
5. 前記機能性物質が、1個以上の導電性フィラーであり、
前記絶縁層が、有機または無機のフィラーと、前記有機樹脂とを含む複合材料で構成される請求項1記載の配線基板。
6. 2層以上の配線層と、
前記配線層間に介装された絶縁層と、
前記配線層同士を接続するため絶縁層に設けられたビアとを有し、
前記絶縁層は、フィルムと、その少なくとも片面に対して設けられて接着剤を含む接着剤層とを含み、
前記ビアは、機能性物質と、該機能性物質の周囲の隙間に入り込んで存在する前記接着剤層内の接着剤とを含む配線基板。
7. 前記隙間が、少なくとも前記接着剤が存在する第一隙間と、気体が存在する第二隙間とを含む請求項6記載の配線基板。
8. 前記機能性物質が、凝集状態となっており、前記第二隙間が、前記機能性物質のうち、その凝集部位に対して選択的に設けられている請求項7記載の配線基板。

9. 前記第二隙間の平均容積が、少なくとも凝集部位を形成する複数の機能性物質個々の平均容積より小さくされている、請求項8記載の配線基板。

10. 前記ビア中で占める前記機能性物質の体積分率が30%以上である請求項6記載の配線基板。

11. 有機樹脂を含有する絶縁基材に設けられたビア孔に、機能性物質を埋め込むとともに、機能性物質の少なくとも一部を除去して隙間の存在するビアを形成する第一の工程と、

前記隙間を少なくとも前記絶縁基材からの有機樹脂が存在する第一隙間と気体が存在する第二隙間とに形成する第二の工程と、

を含む配線基板の製造方法。

12. 前記第二の工程において、前記機能性物質を凝集状態とし、前記第二隙間を、前記機能性物質の凝集部位に対して選択的に設ける請求項11記載の配線基板の製造方法。

13. 前記第二の工程において、前記第二隙間の平均容積を、少なくとも凝集部位を形成する複数の機能性物質の平均容積より小さくする、請求項11記載の配線基板の製造方法。

14. フィルムの少なくとも片面に接着剤を含む接着剤層が形成されてなる絶縁基材に設けられたビア孔に、機能性物質を埋め込んで隙間の存在するビアを形成する第一の工程と、

前記ビアの隙間に前記接着剤層の接着剤を浸透させる第二の工程と、

を含む配線基板の製造方法。

15. 前記第二の工程において、前記接着剤を前記隙間に選択的に浸透させる請求項14記載の配線基板の製造方法。

16. 前記第二の工程において、前記機能性物質を凝集状態として前記接着剤を選択的に浸透させることにより接着剤が浸透した第一隙間と気体が存在する第二隙間とを形成する請求項15記載の配線基板の製造方法。

17. 前記第二の工程において、前記第二隙間の平均容積を、少なくとも凝集部位を形成する複数の機能性物質個々の平均容積より小さくする、請求項16記載の配線基板の製造方法。

18. 前記第一の工程が、前記機能性物質を1個以上の導電性フィラーにより構成され、その導電性フィラーと有機バインダーとからなる導電性ペーストを前記ビア孔に充填し、前記導電性ペーストの有機バインダーの少なくとも一部を取り去るものである、請求項11記載の配線基板の製造方法。

19. 前記有機バインダーが、揮発成分を含み、前記揮発成分を気化させて前記有機バインダーの少なくとも一部を取り去る、請求項18記載の配線基板の製造方法。

20. 前記有機バインダーを吸引して前記有機バインダーの少なくとも一部を取り去る、請求項18記載の配線基板の製造方法。

21. 前記第一の工程が、前記機能性物質を1個以上の導電性フィラーにより構成され、その導電性フィラーを前記ビア孔に充填するものである、請求項11記載の配線基板の製造方法。

22. 前記導電性フィラーが、導電性粒子を造粒した造粒体である、請求項21記載の配線基板の製造方法。

23. 絶縁基材の両面に配置した金属導体によって絶縁基材の厚さ方向に加圧することで、有機樹脂を第一隙間に浸透させる工程を有する請求項11記載の配線基板の製造方法。

24. 絶縁基材の両面に配置した金属導体によって絶縁基材の厚さ方向に加圧することで、接着剤をビアの隙間に浸透させる工程を有する請求項14記載の配線基板の製造方法。

25. 前記金属導体は、金属箔もしくは配線パターンである請求項11または14記載の配線基板の製造方法。

図 1 (a)

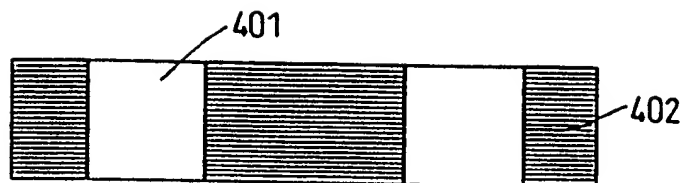


図 1 (b)

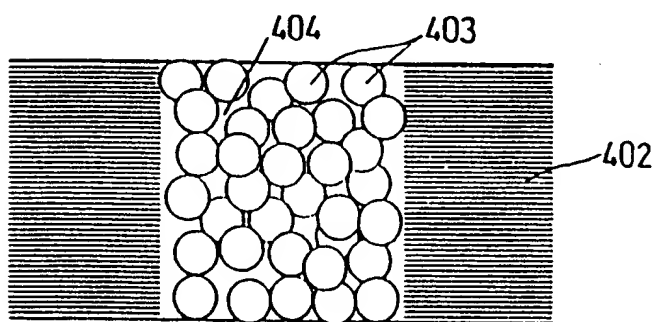


図 1 (c)

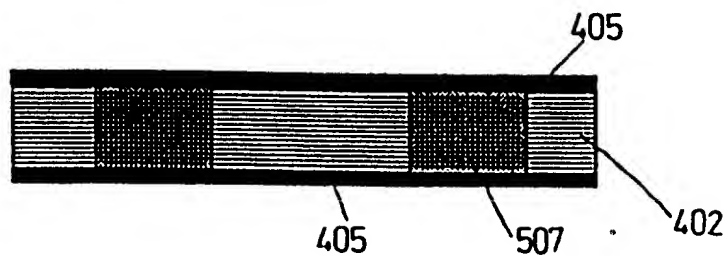


図 1 (d)

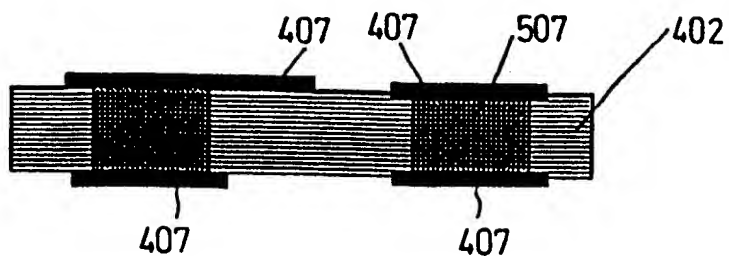


図 2

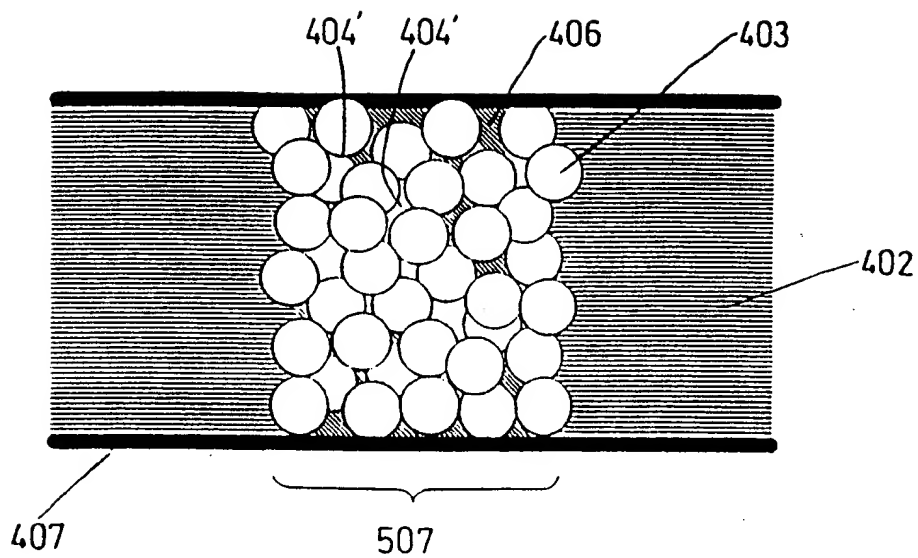


図 3

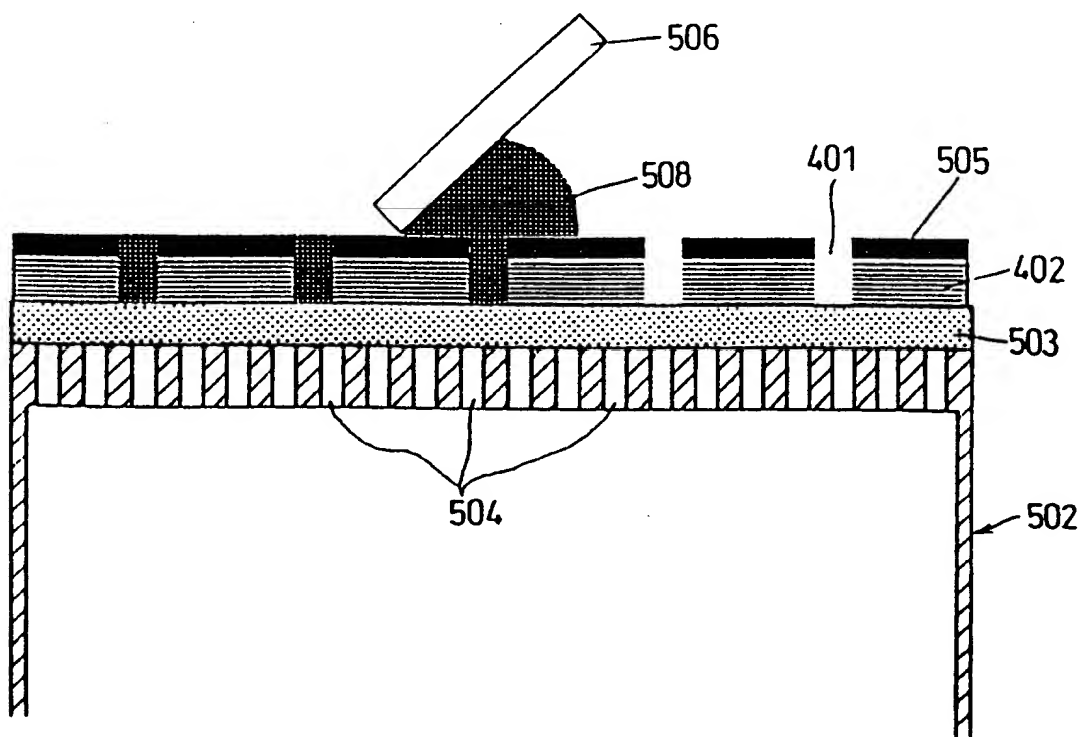


図 4 (a)

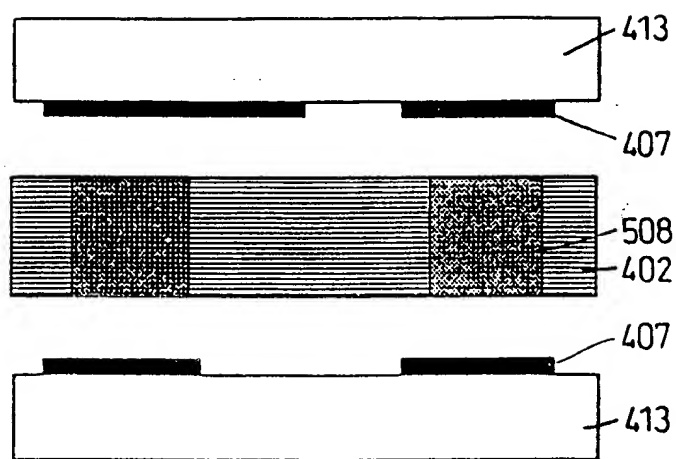


図 4 (b)

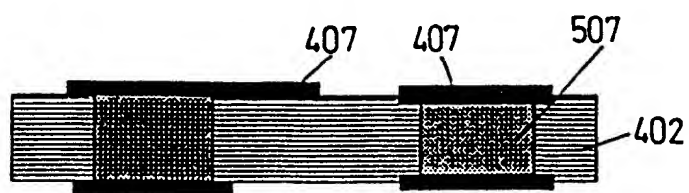


図 5 (a)

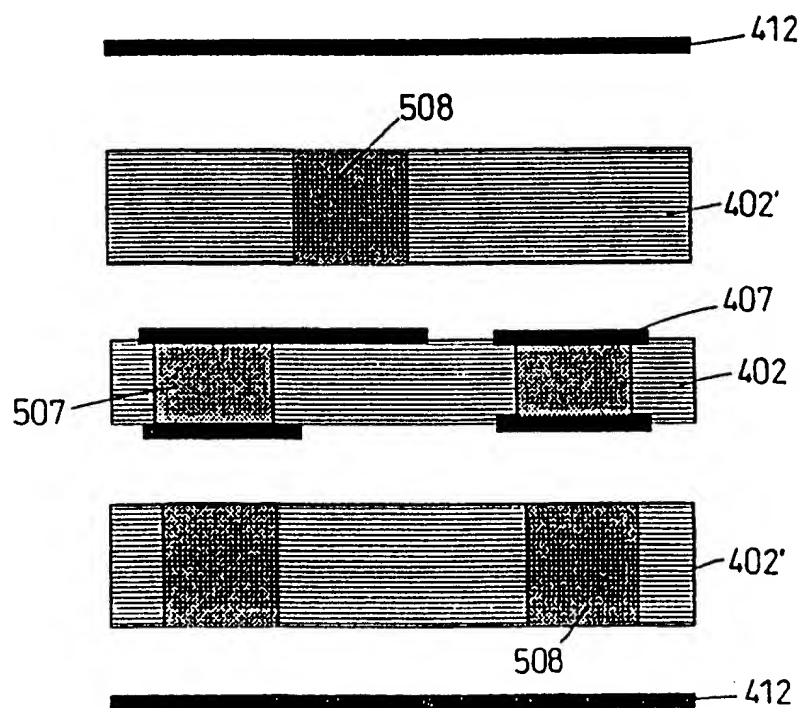


図 5 (b)

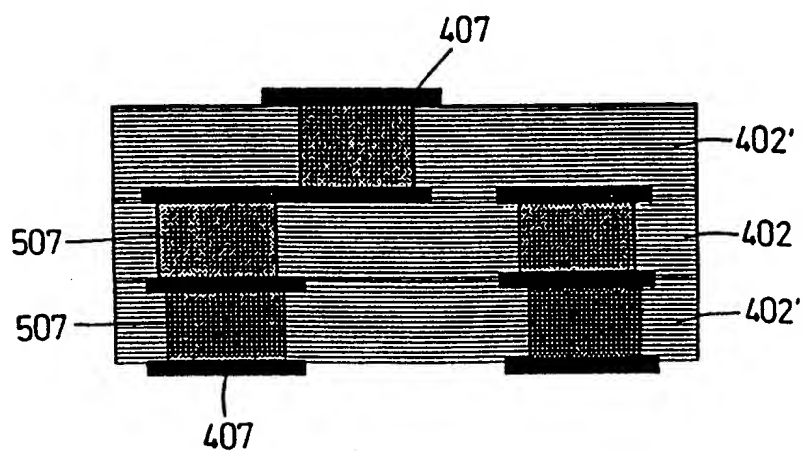


図 6 (a)

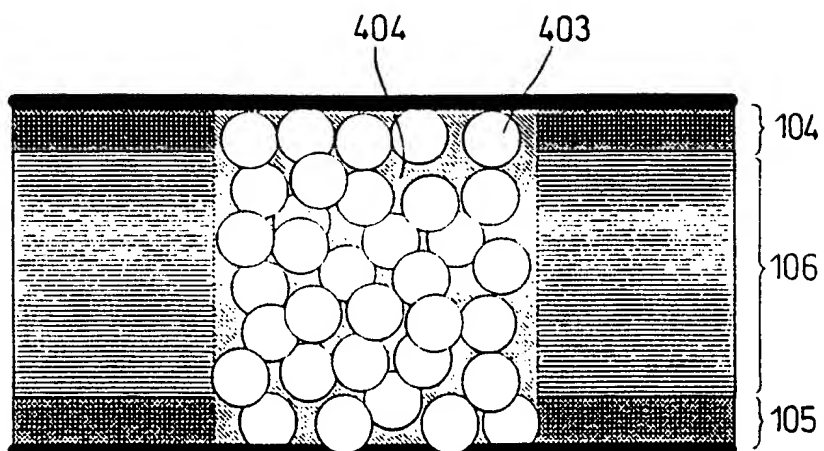


図 6 (b)

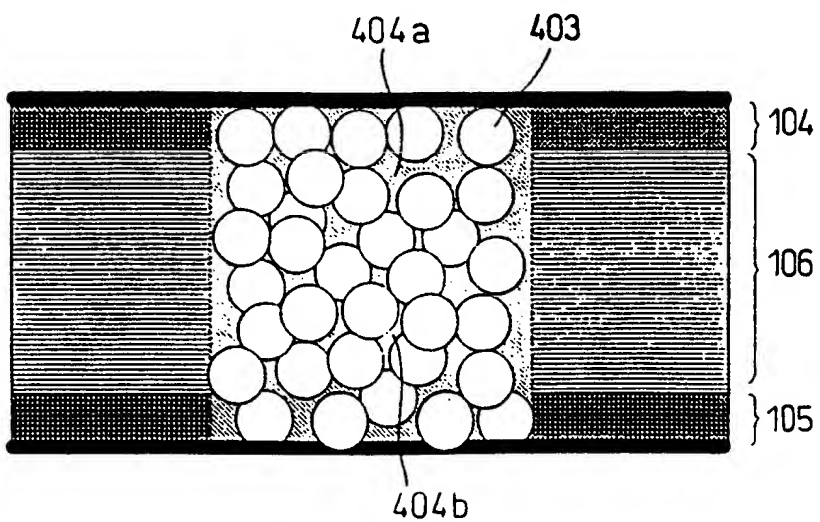


図 7 (a)

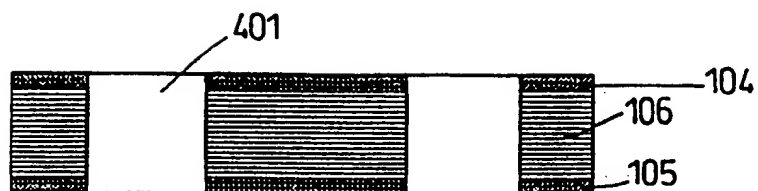


図 7 (b)

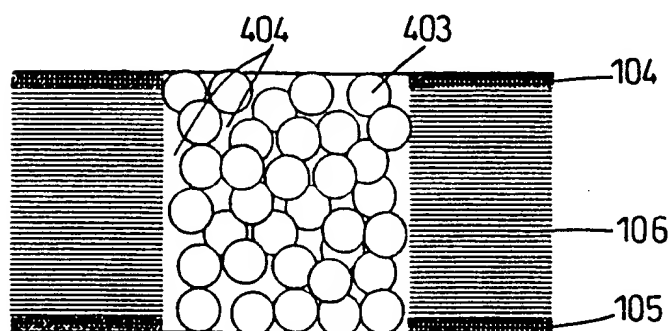


図 7 (c)

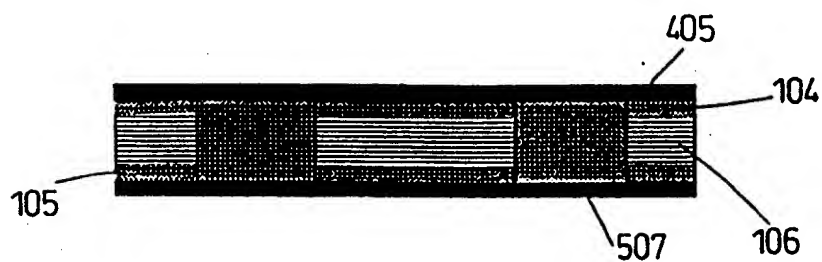


図 7 (d)

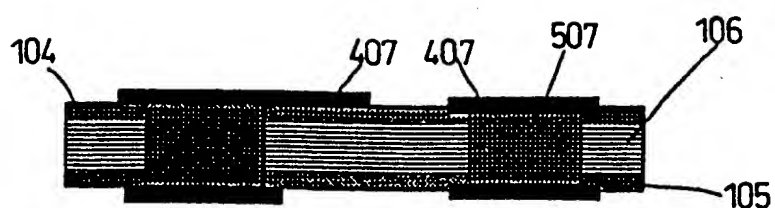


図 8 (a)

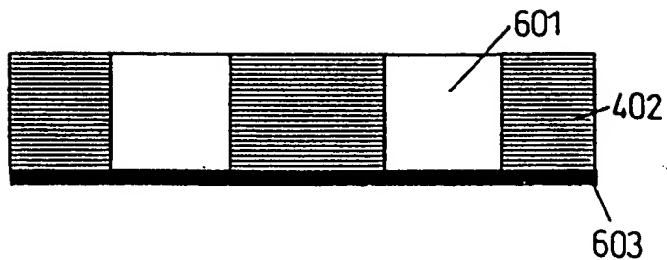


図 8 (b)

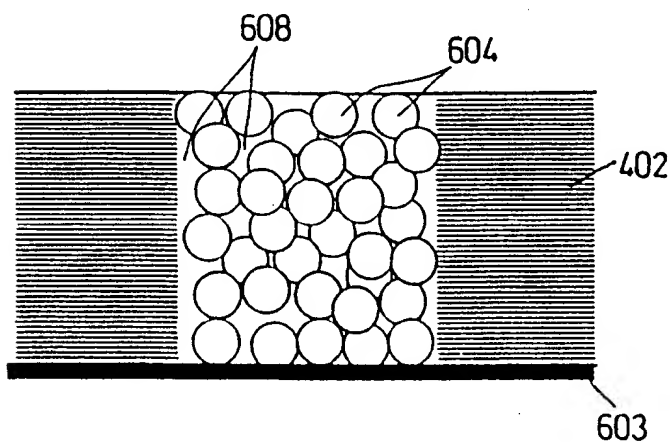


図 8 (c)

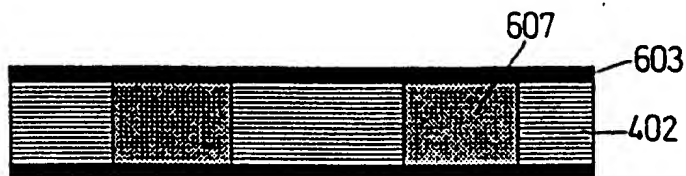


図 8 (d)

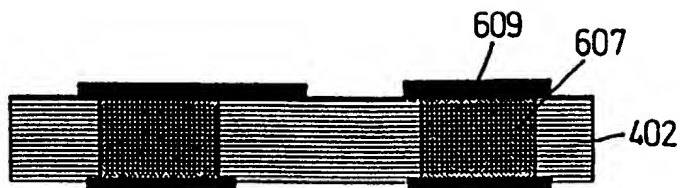


図 9 (a)

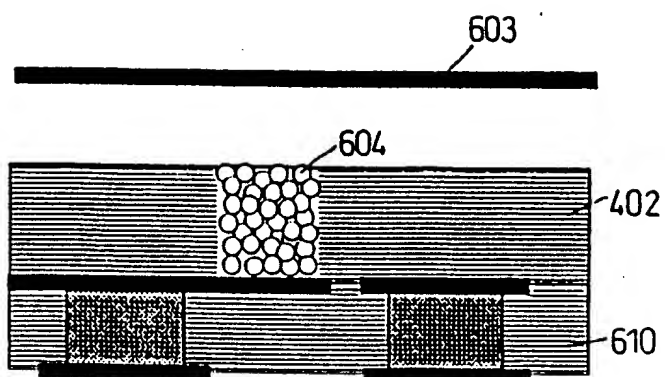


図 9 (b)

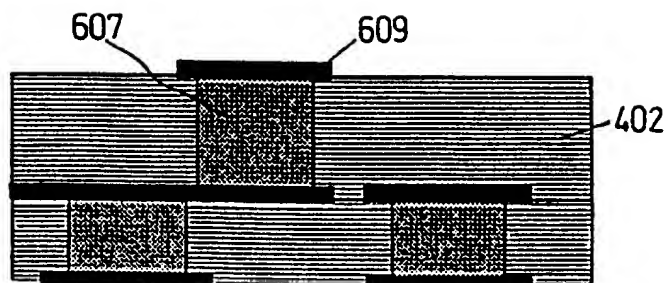


図 10 (a)

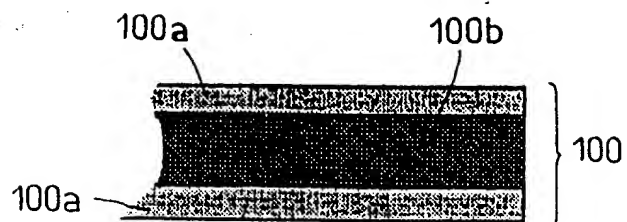


図 10 (b)

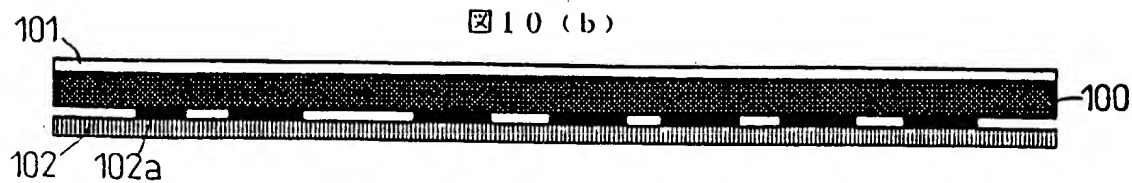


図 10 (c)

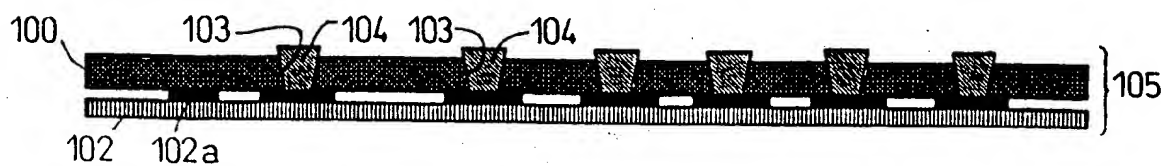


図 10 (d)

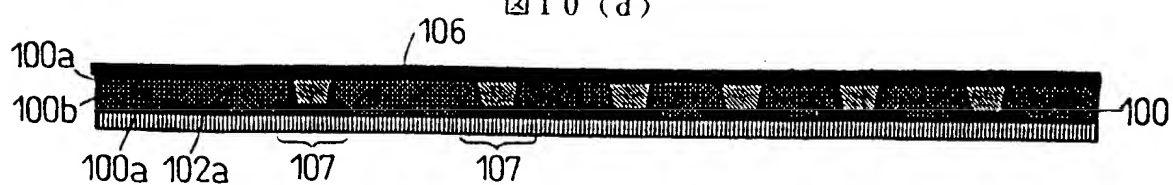


図 10 (e)



図 10 (f)

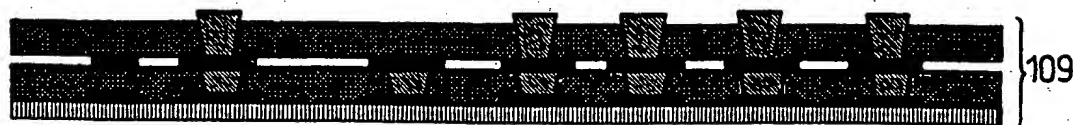


図 10 (g)



図 10 (h)

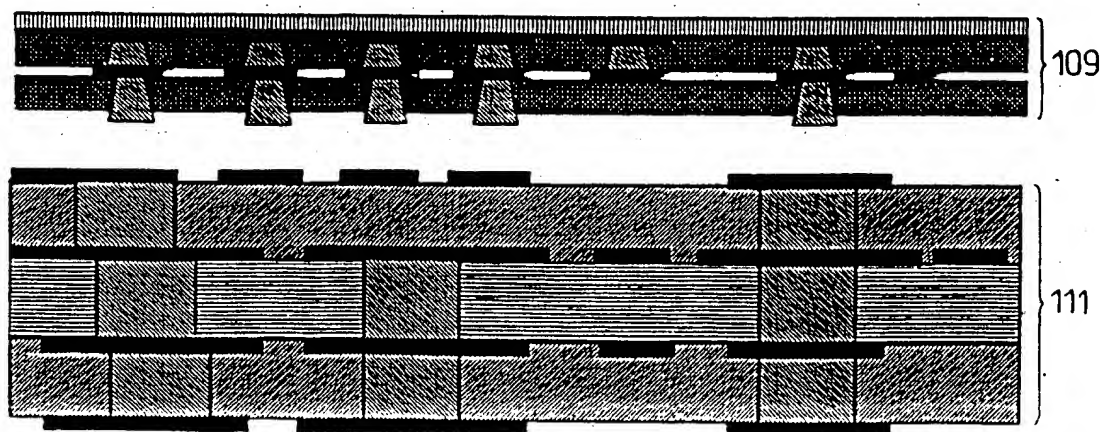


図 10 (i)

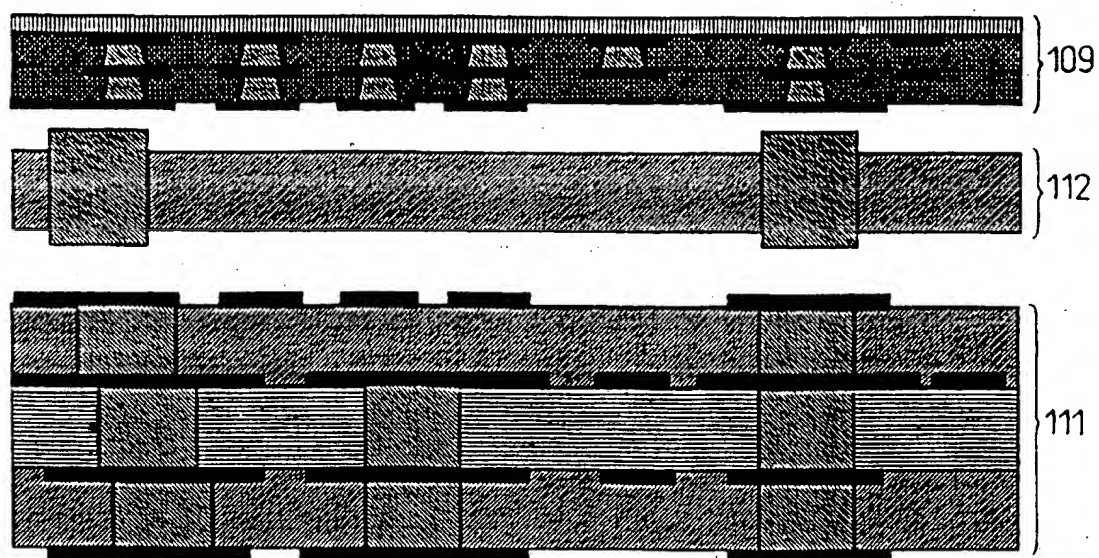


図 10 (j)

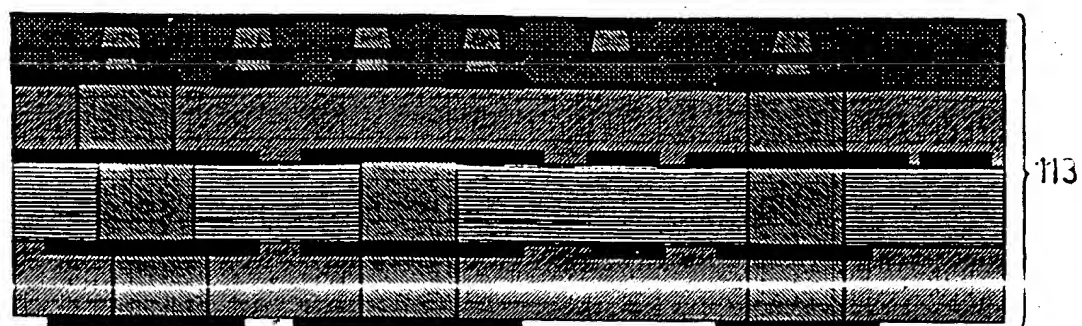


図 11 (a)

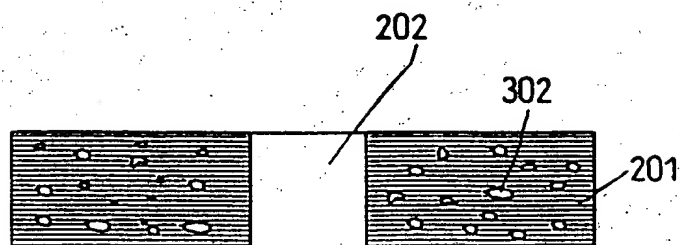


図 11 (b)

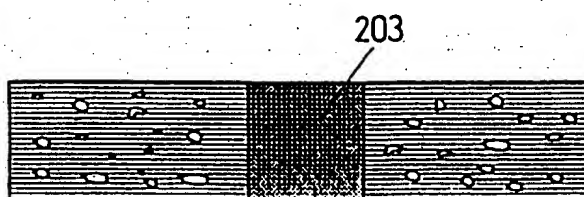


図 11 (c)

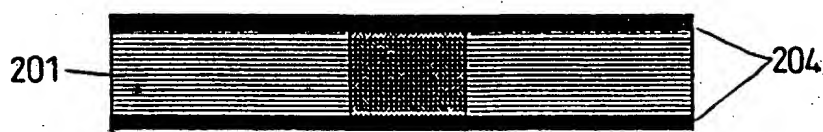


図 11 (d)

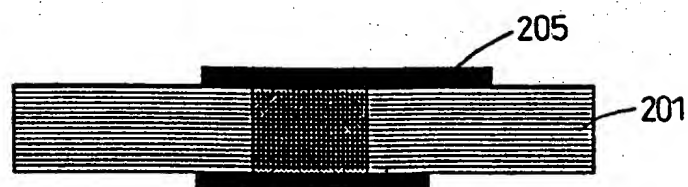


図 12 (a)

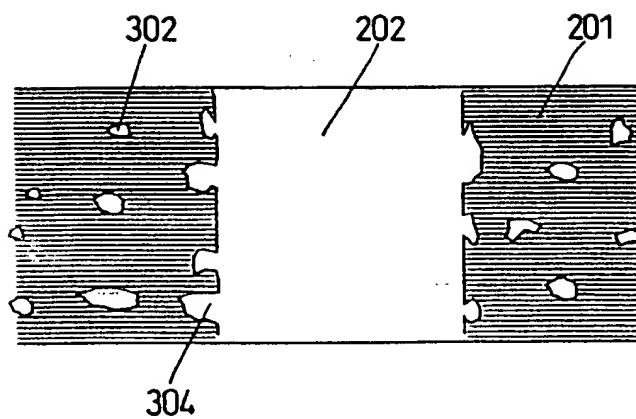
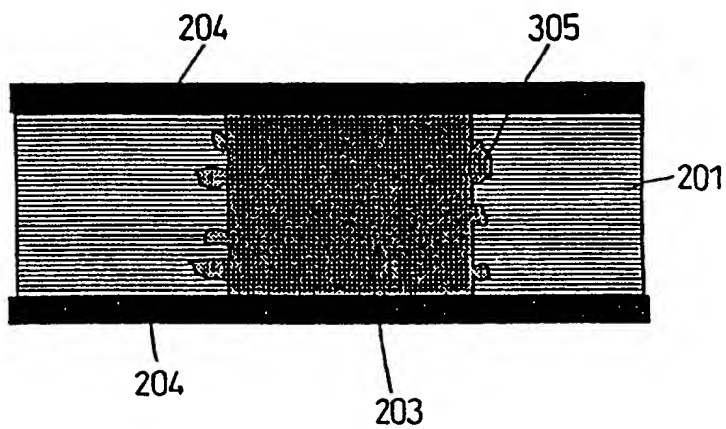


図 12 (b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/08274

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H05K 1/11, 3/40, 3/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H05K 1/11, 3/40, 3/42, 3/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-335526, A (Kyocera Corporation), 18 December, 1998 (18.12.98)	1, 4, 5, 11, 18-23, 25
Y	& US, 6143116, A	6, 7, 10, 14, 24
A		2, 3, 8, 9, 12, 13, 15-17
Y	JP, 9-116273, A (SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.), 02 May, 1997 (02.05.97)	6, 7, 10, 14, 24
A	& US, 5744758, A	2, 3, 8, 9, 12, 13, 15-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 February, 2001 (02.02.01)

Date of mailing of the international search report
13 February, 2001 (13.02.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/08274

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05K 1/11, 3/40, 3/46

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05K 1/11, 3/40, 3/42, 3/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2001年
日本国登録実用新案公報 1994-2001年
日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 10-335526, A (京セラ株式会社) 18. 12月. 1998 (18. 12. 98)	1, 4, 5, 11, 18-23, 25
Y	& US, 6143116, A	6, 7, 10, 14, 24
A		2, 3, 8, 9, 12, 13, 15-17
Y	JP, 9-116273, A (新光電気工業株式会社) 2. 5月. 1997 (02. 05. 97)	6, 7, 10, 14, 24
A	& US, 5744758, A	2, 3, 8, 9, 12, 13, 15-17

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 02. 01

国際調査報告の発送日

13.02.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中川 隆司 印

3S

2921

電話番号 03-3581-1101 内線 6161

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

OKADA, Kazuhide
Chiyoda Building Kitakan
13-38, Naniwa-cho
Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-0022
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 18 December 2000 (18.12.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference P24279-PO	International application No. PCT/JP00/08274

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. (for all designated States except US)
SUZUKI, Takeshi et al (for US)

International filing date : 24 November 2000 (24.11.00)
Priority date(s) claimed : 26 November 1999 (26.11.99)
Date of receipt of the record copy
by the International Bureau : 12 December 2000 (12.12.00)
List of designated Offices :

EP : AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR
National : JP,SG,US

ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase
☒ confirmation of precautionary designations
☒ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer: Susumu Kubo Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 P 2 4 2 7 9 - P O	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 0 0 / 0 8 2 7 4	国際出願日 (日.月.年) 2 4 . 1 1 . 0 0	優先日 (日.月.年) 2 6 . 1 1 . 9 9
出願人 (氏名又は名称) 松下電器産業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は

☐ 出願人が提出したものを承認する。

☒ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☒ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

第Ⅲ欄 要約 (第1ページの5の続き)

本発明は、配線層の絶縁および接続において高い信頼性を有する配線基板およびその製造方法を提供することを目的とし、2層以上の配線層(407)と、配線層間に介装されかつ有機樹脂を含有する絶縁層(402)と、絶縁層に設けられて前記両配線層に達するビア(507)とを有し、ビアは、機能性物質(403)と隙間(404)とを含むとともに、一部の隙間(第一隙間)に絶縁層からの有機樹脂が入り込み、残りの隙間(第二隙間)はそのまま空気が存在したものとされており、これによって、導電性ペーストが絶縁層側へ流れ込む、いわゆるペーストにじみがなくなり、また、ビア中の第二隙間によりビア全体の弾性率が低く柔らかいものとなり、配線基板に対する機械的応力に対応した伸縮の追随性が良好となり両配線層が断線しにくくなって両配線層間の電気的および機械的な接続における信頼性が高い。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H05K 1/11, 3/40, 3/46

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H05K 1/11, 3/40, 3/42, 3/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 10-335526, A (京セラ株式会社) 18. 12月. 1998 (18. 12. 98)	1, 4, 5, 11, 18-23, 25
Y	& US, 6143116, A	6, 7, 10, 14, 24 2, 3, 8, 9, 12, 13, 15-17
A		
Y	J P, 9-116273, A (新光電気工業株式会社) 2. 5月. 1997 (02. 05. 97)	6, 7, 10, 14, 24 2, 3, 8, 9, 12, 13, 15-17
A	& US, 5744758, A	

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 02. 01

国際調査報告の発送日

13.02.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中川 隆司

印

3 S

2921

電話番号 03-3581-1101 内線 6161